

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-188018

(43)Date of publication of application : 27.07.1993

(51)Int.Cl.

G01N 23/223

(21)Application number : 04-023186

(71)Applicant : HORIBA LTD

(22)Date of filing : 12.01.1992

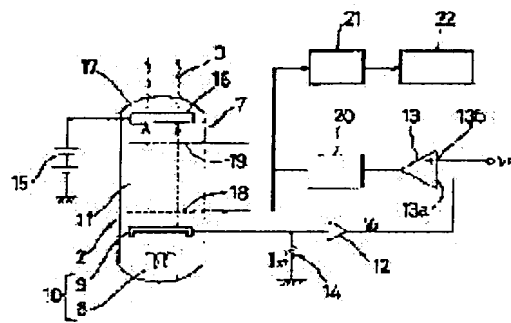
(72)Inventor : KOMATANI SHINTARO  
WAKIYAMA YOSHIHIRO  
OKADA YOSHIKI  
HOSOKAWA YOSHINORI

## (54) FLUORESCENT X-RAY ANALYSIS DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enable the deterioration, the time of exchange, and the durability of an X-ray tube to be surly recognized in a daily analysis work by achieving a constant monitoring of the control grid voltage a grid.

CONSTITUTION: The current of an X-ray tube IX passes a detecting resistance 14 through a cathode 9, leading to generation of the detected voltage VX at the resistance 14. This voltage signal VX is compared with the set voltage VR in a comparator 13, and the compared results are fed back to the first grid 18 through a level converter 20. Thus, the primary X-ray 3 is generated by making the thermoelectron 11 impinge against a target 16 while controlling the control grid voltage, and the sample is irradiated with the primary X-ray to implement the desired analysis. When the analysis is implemented, the control grid voltage of the grid 18 is received by the CPU 22 through an AD converter 21, when, a person in charge of the analysis, e.g. outputs this so as to confirm the control grid voltage, or output an alarm.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.10.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2594200

[Date of registration] 19.12.1996

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-188018

(43) 公開日 平成5年 (1993) 7月27日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>  
G 0 1 N 23/223

識別記号

庁内整理番号  
7172-2J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-23186

(22) 出願日 平成4年 (1992) 1月12日

(71) 出願人 000155023

株式会社堀場製作所

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

(72) 発明者 駒谷 慎太郎

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

(72) 発明者 脇山 芳博

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

(72) 発明者 岡田 義明

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

(74) 代理人 弁理士 藤本 英夫

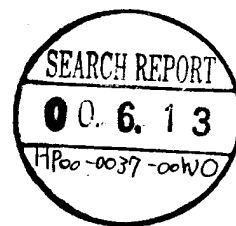
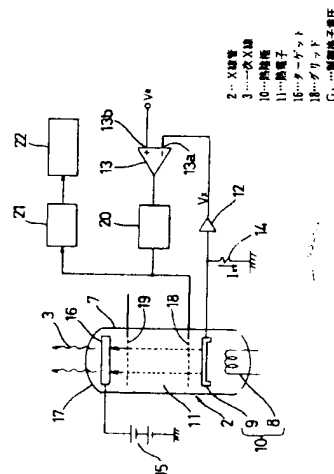
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蛍光X線分析装置

(57) 【要約】

【目的】 X線管の劣化度、交換時期、寿命か否かなどを日常の分析業務において確実に把握できる蛍光X線分析装置を提供すること。

【構成】 グリッド18の制御格子電圧 $G_1$ を常時モニタリングできるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱陰極によって発せられる熱電子をグリッドによって制御しながらターゲットに衝突させることにより、一次X線を発生させるようにしたX線管を備えた蛍光X線分析装置において、前記グリッドの制御格子電圧を常時モニタリングできるようにしたことを特徴とする蛍光X線分析装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、蛍光X線分析装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図4は、一般的な蛍光X線分析装置の構成を概略的に示し、この図において、1は図外のステージに保持された試料、2はこの試料1に対して一次X線3を照射するためのX線管、4はX線フィルタ、5はX線検出器である。そして、X線管2から発せられた一次X線3が試料1に照射されると、蛍光X線や散乱X線6が発生し、この蛍光X線や散乱X線6は、X線フィルタ4を介してX線検出器5によって検出される。このX線検出器5からの検出出力は、図外のアンプを介して図外の波高分析器に入力され、所定の分析が行われる。

【0003】 図5は、前記X線管2を電流制御するための従来構成を示し、この図において、7は内部が適宜の真空度に保持された管体で、その内部の一端側には、図外の電源に接続されたフィラメント8およびカソード9からなる熱陰極10が設けられており、熱電子11が発生するように構成されている。そして、カソード9は、バッファアンプ12を介して比較器13の一方の入力端子13aに接続されており、X線管電流 $I_r$ がバッファアンプ12の入力側に設けられた検出抵抗14を流れることにより、X線管電流 $I_r$ を電圧値に変換した電圧 $V_r$ が発生し、この電圧 $V_r$ は、前記比較器13の一方の信号として入力されるようにしてある。

【0004】 一方、管体7の熱陰極10と対向する他端側の内部には、高電圧電源15に接続された陽極としてのターゲット16が設けられると共に、このターゲット16に対向する管体7には、例えばベリリウムよりなるX線透過窓17が形成されている。そして、熱陰極10とターゲット16との間には、ターゲット16に衝突する熱電子11の量

(X線管電流 $I_r$ )を一定に制御するための第1グリッド18と、ターゲット16に衝突する熱電子11が広がり過ぎないように収束させるための第2グリッド19とが設けられている。

【0005】 そして、比較器13の他方の入力端子13bには、X線管電流 $I_r$ 所定の値に制御するための設定値が電圧信号 $V_s$ として入力されるようにしてあり、この電圧信号 $V_s$ と前記電圧信号 $V_r$ とが比較器13において比較され、その比較結果がレベル変換器20を介して第1グリッド18にフィードバックされる。これによって、第1

グリッド18の制御格子電圧が制御され、X線管電流 $I_r$ が所望の一定値になるようにしてある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 図6は、第1グリッド18の格子制御電圧 $G_1$ とX線管電流 $I_r$ との相互変換特性(以下、 $G_1 - I_r$ 特性と云う)を示すもので、この図において、横軸は第1グリッド18の電圧 $G_1$ を、また、縦軸はX線管電流 $I_r$ をそれぞれ示している。そして、X線管2が新しい間は、その $G_1 - I_r$ 特性曲線

10 は、同図において実線で示す曲線Aのようになる。

【0007】 ところが、X線管2を長期間使用していると、管体7内部の真空度が劣化したり、熱陰極10の劣化によって熱電子11の放出率が低下してきて、X線管2が劣化してくると、図6に示した曲線Aが、図中の矢印Dで示す方向に移動する。この場合、X線管電流 $I_r$ を設定電流 $I_r$ になるように定電流制御しているので、格子制御電圧 $G_1$ は、 $-V_1$ 、 $-V_1'$ 、 $-V_1''$ と変化し、徐々に0Vに近づき、ついには定電流制御ができなくなる。

20 【0008】 従来の蛍光X線分析装置においては、X線管2の制御不能時期を予知することができず、急に制御不能になり、X線管2によって発生されるX線量が少なくなるため、分析誤差が生ずるといった不都合があった。そして、X線管2が制御不能になると、その交換を行う必要があるが、上述のように、制御不能が突発的に発生するため、日常の分析業務に支障をきたすこともあった。また、X線管2の寿命がいつ尽きるか把握できないため、X線管2を定期的に取り替えることも行われていたが、このようにした場合、未だ使用できるのに取り替えてしまうことがあり、無駄な交換を行うことにもなる。

30 【0009】 本発明は、上述の事柄に留意してなされたもので、その目的とするところは、X線管の劣化度、交換時期、寿命か否かなどを日常の分析業務において確実に把握できる蛍光X線分析装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明においては、グリッドの制御格子電圧を常時モニタリングできるようにしている。

40 【0011】

【作用】 上記のように、グリッドの制御格子電圧を常時モニタリングできるようにしておけば、劣化度、交換時期、寿命か否かなどを日常の分析業務において確実に把握できる。例えば、制御格子電圧 $G_1$ が、図6における $-V_1'$ になれば、「X線管交換警告」アラームを、また、 $-V_1''$ になれば、「X線管寿命」アラームをそれぞれ出力するのである。

【0012】

【実施例】 以下、本発明の実施例を、図面を参照しながら説明する。

【0013】図1は、本発明に係る蛍光X線分析装置における電流制御の構成を概略的に示すもので、この図において、図5における符号と同一の符号は、同一物を示している。

【0014】本発明に係る蛍光X線分析装置が従来のものと大きく異なる点は、グリッドの制御格子電圧を常時モニタリングできるようにした点であり、図1に示した実施例においては、第1グリッド18の制御格子電圧 $G_1$ をAD変換器21を介してCPU22に取り込むようにしている。

【0015】このように構成された蛍光X線分析装置においては、既に説明したように、X線管電流 $I_x$ は、カソード9から検出抵抗14を流れる。これによって、検出抵抗14に検出電圧 $V_x$ が発生する。この電圧信号 $V_x$ は、比較器13において設定電圧 $V_r$ と比較される。この比較結果は、レベル変換器20を介して第1グリッド18にフィードバックされる。例えば、レベル変換器20は、 $V_x > V_r$ のとき、制御格子電圧 $G_1$ を一側に、逆に、 $V_x < V_r$ のとき、制御格子電圧 $G_1$ を+側に制御する。このようにして制御格子電圧 $G_1$ を制御しながら、熱電子11をターゲット16に衝突させることにより、一次X線3を発生させ、これを試料1（図4参照）に照射させて、所望の分析を行うのである。

【0016】そして、前記分析を行っているとき、第1グリッド18の制御格子電圧 $G_1$ は、AD変換器21を介してCPU22に取り込まれる。このとき、例えば分析担当者が制御格子電圧 $G_1$ を確認できるようにこれを出力したり、制御格子電圧 $G_1$ が図6における $-V_1'$ になれば、「X線管交換警告」アラームを、また、 $-V_1''$ になれば、「X線管寿命」アラームをそれぞれ出力するのである。

【0017】上記実施例においては、X線管2は、4極管透過型に構成してあったが、第2グリッド19がない3極管透過型に構成してもよく、図2に示すような反射型に構成してもよい。すなわち、この図2において、23は熱陰極としてのフィラメント、24はグリッドとしてのウェネルト電極、25はターゲット、26はX線透過窓、27は高電圧電源である。そして、この実施例においては、ウェネルト電極24の制御電圧をモニタリングするのである。

【0018】また、制御格子電圧 $G_1$ をAD変換せず、図3に示すように、2個のコンパレータ28、29を用いて、「X線管交換警告」、「X線管寿命」の2点アラームを出力するようにしてもよい。すなわち、この図3において、30、31は基準電圧源、32、33は発光ダイオード、34、35は抵抗である。そして、この実施例においては、制御格子電圧 $G_1$ が基準電圧源30で定められる値より小さくなると、「X線管交換警告」アラームが出力され、また、制御格子電圧 $G_1$ が基準電圧源31で定められる値より小さくなると、「X線管寿命」アラームが出力される。

【0019】さらに、前記各実施例において、アラームの数は任意に設定できることは言うまでもない。また、図3に示した例において、発光ダイオード32、33に代えて、CPUにオン/オフ信号として入力し、CPUからCRTや液晶ディスプレイなどの表示装置に出力するようにしてもよい。

【0020】【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、X線管の劣化度、交換時期、寿命が否かなどを日常の分析業務において確実に把握できる。つまり、X線管の劣化度などを常に把握でき、特に、X線管の交換時期を予め知ることができるので、X線管交換作業をスケジュールに組み込むことができ、日常の分析業務が中断されることがなくなる。

【0021】また、従来は、X線管の寿命がいつ尽きるか把握できないため、X線管を定期的に取り替えるなどしていたため、未だ使用できるのに取り替えてしまうことがあったが、本発明は、によればこのような無駄な交換を行うことがなくなり、ランニングコストが低減される。

【0022】そして、本発明によれば、X線管の制御不能に起因して生ずるX線量の不安定さが解消されるので、分析誤差が生ずるといった不都合がなくなり、精度の高い分析を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る蛍光X線分析装置の要部の構成を概略的に示す図である。

【図2】X線管の他の構成例を示す図である。

【図3】アラーム出力のための他の構成例を示す図である。

【図4】一般的な蛍光X線分析装置の要部構成を示す図である。

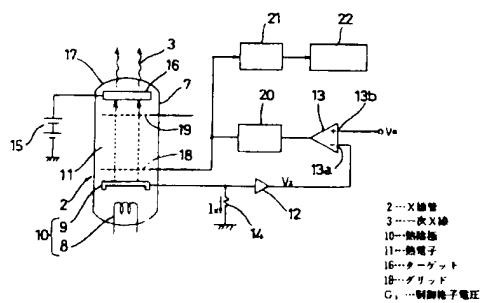
【図5】従来の蛍光X線分析装置の要部の構成を概略的に示す図である。

【図6】動作説明図である。

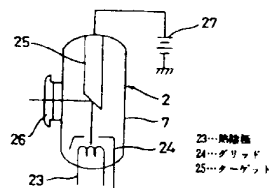
#### 【符号の説明】

2…X線管、3…一次X線、10、23…熱陰極、11…熱電子、16、25…ターゲット、18、24…グリッド、 $G_1$ …制御格子電圧。

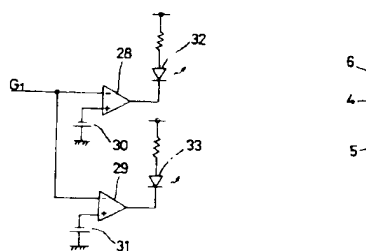
【図1】



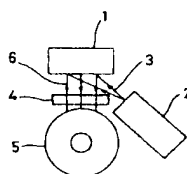
【図2】



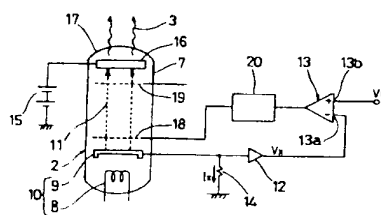
【図3】



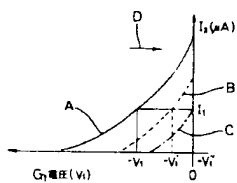
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 細川 好則

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地  
株式会社堀場製作所内